

УДК 581.5:574.4

ФІТОІДИКАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАЦІЇ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ПРИРОДНОЇ РОСЛИННОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ

Хом'як І. В.

Житомирський державний університет ім. Івана Франка, Житомир, ecosystem_lab@ukr.net

Проаналізовано застосування методів фітоіндикації для визначення степені трансформації рослинних угруповань, які виникають під час відновлення природної рослинності на покинутих сільгоспугіддях Центрального Полісся. Вперше наводяться показники трансформації фітоценозів Центрального Полісся отримані за фітоіндикаційною методикою.

Ключові слова: фітоіндикація, ступінь трансформації, Центральне Полісся, рослинні угруповання.

ВСТУП

Об'єкти природного середовища не завжди коректно вивчати як стаціонарні одиниці, тому що вони знаходяться в стані динамічної рівноваги. Це насамперед стосується екосистем, які є елементами неперервного типологічного та динамічного мережива. Про важливість застосування надійних методик визначення динаміки біологічних систем (ступені трансформації або порушення) говорилося досить давно. У 1994 році (та у серії публікацій за кілька років до цього) в монографії «Фітоіндикація екологічних факторів» Я.П. Дідух та П.Г. Плюта зробили певний підсумковий аналіз спроб вирішити це питання [1]. Вони наголошували на необхідності саме фітоіндикаційного аналізу, якому присвятили свою монографію.

Фітоіндикаційна оцінка має ряд переваг, у тому числі над вартісними інструментальними методами. Ми розуміємо фітоіндикацію, як один з напрямків екології рослин та геоботаніки, що ставить за мету оцінити стан оточуючого середовища за реакцією рослинного світу та зміною флористичних ознак. Поняття «флористичні ознаки» за Я.П. Дідухом та П.Г. Плютою вживається у широкому розумінні і «включає як властивості видів, рослинних угруповань, так і власне види або групи видів, рослинні угруповання, їх кількісні відношення, відображення на картах, схемах тощо».

Як модельні об'єкти для перевірки ефективності нової запропонованої методики є покинуті сільськогосподарські угіддя і насамперед рілля. В Україні площі земель, що не обробляються, збільшуються, це один з факторів актуальності нашого дослідження, мета якого простежити зміни, що відбуваються в агроценозах, які не використовуються. Зміни угруповань таких угідь є класичним прикладом вторинної сукцесії, що триває кілька десятків років. Особливо часто це спостерігаємо в регіонах із відносно бідними ґрунтами, одним із них є Центральне Полісся.

У цьому випадку ми можемо (згідно із статистичними даними) робити висновки про залежність такої трансформації від, часу, виду ґрунту, та типу

діяльності людини на цих ділянках. Оскільки багато із таких угідь існують до 20 років (час достатній для формування похідних лісів), то ми можемо скласти ряди змін угруповань (синтаксонів), які будуть сукцесійними серіями у цій місцевості. Характеристики цих синтаксонів дозволяють не тільки оцінити перебіг змін на покинутих полях, а і складати довготривалі прогнози розвитку у залежності від діяльності людини.

У зв'язку із цим, нами було поставлено за мету дослідити рослинні угруповання Центрального Полісся, які знаходяться на різних етапах відновлення природної рослинності. Для цього вибрано колишні сільськогосподарські угіддя, які протягом різних проміжків часу не експлуатуються. У подальшому ми мали дослідити синтаксономічне різноманіття дослідних ділянок та за допомогою фітоіндикаційних методик встановити показники природної й антропогенної трансформації. У результаті ми маємо отримати схему, за допомогою якої з'являється можливість прогнозувати динамічні зміни рослинності регіону.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Для досліджень використовувались загальноприйняті польові методи. Серед них переважали маршрутно-експедиційні та напівстаціонарні. Геоботанічні описи створювались за стандартною методикою [2]. Описи виконувались на стандартних описових ділянках (10×10 м) з урахуванням видимих меж природних фітоценозів. Рослинність, розміщену у вигляді вузьких смуг (прибережно-водну, бортів балок), описували на ділянках довжиною 10–15 м. Ділянки для описів закладалися під час рекогносцировки на місцевості за умов наявності тут візуально гомогенної рослинності, за якою передбачалися однотипні умови середовища [3].

Класифікація рослинних угруповань здійснювалась за принципами флористичної класифікації рослинності. Використано методи створення синтаксономічної схеми, закладені Браун-Бланке [4]. Перетворення масиву даних проводилось з використанням програми Ficen [5]. Потім цей масив було поділено на класи за дедуктивним принципом, на основі блоків діагностичних видів.

Кожен клас був розділений на фітоценози, як елементарні однорідні одиниці. Шляхом вертикальних і горизонтальних перестановок у фітоценотичній таблиці були сформовані ієрархічні блоки діагностичних видів. За дедуктивним методом було встановлено ранг і належність фітоценозів за існуючими літературними даними, що містять продромуси рослинності [6]. Елементарні фітоценози, що увійшли до синтаксонів рангу асоціацій при потребі виділялися у варіанти.

Диференціація в координатах провідних екологічних факторів проаналізована за допомогою методів синфітоіндикації. Синфітоіндикаційні характеристики розраховувались за методикою фітоіндикації екологічних факторів з використанням пакету спеціальних програм [8, 9, 10, 11]. Перетворення масиву даних виконано з використанням пакету програм «SIMAGRL» [10]. Для цього проводилася бальна оцінка за шкалою створеною на основі ідей запропонованих Я.П. Дідухом. Для аналізу отриманих показників використовувався метод непрямої ординації. Таким чином, було оцінено широту амплітуди змін факторів [8, 9, 10, 11].

За допомогою програми Excel нами за вищенаведеною формулою та за використанням бази даних ADEM лабораторії екосистемологічного моніторингу стану довкілля ЖДУ визначено фітоіндикаційні показники факторів середовища (та пакету програм «SIMAGRL»). Вони в подальшому аналізувалися з визначенням середнього, максимально і мінімального значення. Флористичний склад описів, а також масив показників чинників середовища проаналізовано через побудову графіків і гістограм.

Для роботи із базами даних показників трансформації ми також використовуємо пакет програм «SIMAGRL», який є удосконаленим продовженням програми БДЕМ (ADEM) [8, 9, 10, 11]. Саме цей пакет дозволяє під час оцінки екосистем чи окремих описів отримувати показники трансформації в сукупності із іншими фітоіндикаційними та статистичними характеристиками. На основі бази даних, створеної лабораторією екосистемологічного моніторингу стану довкілля, було визначено показник степені трансформації для кожного опису. У подальшому ці дані генералізувалися на рівні класу фітоценозів та проходили статистичну обробку.

Матеріалами дослідження були 544 описи зроблених на території Центрального Полісся та 1 022 описи, що знаходилися в фітоценотеці лабораторії екосистемологічного моніторингу стану довкілля.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У процесі класифікації рослинних угруповань, утворених в результаті відновлення природної рослинності, було виявлено, що їхня синтаксономічна схема складається із 13 класів, 24 порядків, 37 союзів, 90 асоціацій та без рангових угруповань відповідного рівня із п'ятьма варіантами та субасоціаціями. Аналіз частки фітоценофонду для окремих класів рослинності вказує на її нерівномірний розподіл. Найменші показники мають класи *Agropyretea intermedio-repentis* й *Koelerio-Corynephoretea Klika in Klika et Novak 1941* – 0,22 та 0,44 відповідно. Ці рослинні угруповання частіше зустрічаються на ранніх стадіях відновлення сільгоспугідь. Найвищі показники частки фітоценофонду мають класи рослинних угруповань *Molinio-Arrhenatheretea R. Tx 1937*, *Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg 1937*, *Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. 1939*. Лише два останніх показують високі показники різноманітності. Отже можна зробити висновок, що стадія розвитку не пов'язана із синтаксономічною різноманітністю угруповань оскільки їхні показники кореляції близькі лише до 0,04 (рис. 1).

Визначені за допомогою програми «SIMAGRL» показники степені трансформації вказують на типовий розподіл серед класів рослинності. Найнижчими значеннями характеризується клас *Stellarietea mediae* (табл. 1). Його показники коливаються від 0,45 до 2,14, що логічно для заселених переважно однорічними трав'янистими рослинами фітоценози. Саме цей клас представляє ріллю або перший рік існування перелогів (пару), що підтверджує давно відому теорію про ріллю як одну із ранніх стадій розвитку екосистем.

Рудеральні угруповання класів *Agropyretea intermedio-repentis*, *Plantegenetea majoris*, *Artemisietea vulgaris* та лучні *Molinio-Arrhenatheretea* мають вищі за

попереднього показники але вони також є характерними для ценозів однодворічників. Такі класи виникають як при заростанні ріллі так і в інших умовах, коли відбувається трансформація порушеного ґрунту. Клас *Agropyretea intermedio-repentis*, який стоїть на другому після сегетального *Stellarietea mediae*, є обов'язковим угруповання при відновлення природної рослинності після рілничих робіт. Клас *Trifolio-Geranietea* близький до лучної рослинності за своїми показниками. Він частіше за все формується на узліссях або галявинах в межах екотону (межі) сільгоспугідь та лісів. Тому його максимальні показники часом наближаються до значення 5,08 (лісової стадія відновлення).

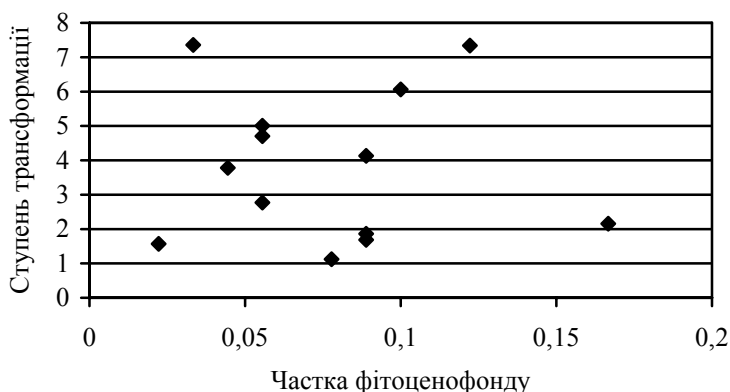


Рис. 1. Зв'язок показників степені трансформації та частки фітоценофонду

Таблиця 1

Показники степені трансформації для класів рослинних угруповань

Рослинне угруповання на рівні класу за Браун Бланке	Показники степені трансформації		
	максимум	мінімум	середнє
<i>Stellarietea mediae</i>	2,138667	0,451171	1,122451
<i>Agropyretea intermedio-repentis</i>	1,808884	1,336343	1,570358
<i>Plantegenetea majoris</i>	1,999205	1,20153	1,684254
<i>Artemisietea vulgaris</i>	3,328582	1,178067	1,861315
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	3,924617	1,064356	2,154339
<i>Trifolio-Geranietea</i>	5,081141	1,767104	2,769157
<i>Koelerio-Corynepherea</i>	5,151011	3,085672	3,782067
<i>Nardo-Callunetea</i>	5,392271	2,616291	4,129613
<i>Epilobieteae angustifolii</i>	6,08639	2,808059	4,701532
<i>Robinietea</i>	6,296075	4,038791	5,006521
<i>Cladonio-Pinetum</i>	5,548048	4,182396	5,04179
<i>Vaccinio-Piceetea</i>	8,501513	4,182396	6,062231
<i>Quercu-Fagetea</i>	9,940636	4,515324	7,340652
<i>Quercetearobori-petraeae</i>	10,52178	5,389491	7,35693

Угрупування класів *Koelerio-Corynephoretea*, *Nardo-Callunetea* та *Epilobietea angustifolii* є більш пізніми стадіями розвитку. На цьому етапі часто в рослинному покриві присутні чагарники та молоді дерева. Тому коливання їхніх показників починаються від 3,085672 / 2,616291 / 2,808059 (у порядку наведення класів у тексті) і досягають значень 5,151011 / 5,392271 / 6,08639. Мінімальні значення характерні для чагарничково-чагарникової та трав'янисто-чагарничкової стадій а максимальні для лісо-чагарникової та похідних молодих лісів.

Клас трансформованої лісової рослинності *Robinietea* має найнижчі показники трансформації із усіх лісових угруповань (від 4,038791 до 6,296075). Оскільки він часто займає порушені екотопи (часто антропогенно трансформовані) то його мінімальні значення знаходяться в зоні лісо-чагарників (особливо для асоціації рослинності *Cheledonio-Aceratum negundi* L. et A.Jsc 1989). Максимальні значення є характерними для похідних лісів.

Серед інших лісових фітоценозів найвищі показники характерні для класів *Quercus-Fagetea* й *Quercetearobori-petraeae*. Саме ці ліси представляють клімаксічні угруповання в досліджуваному регіоні. Показник трансформації для хвойних лісів *Vaccinio-Piceetea* має нижче значення так як на бідних дерново-підзолистих ґрунтах вони починають формуватися на більш ранніх стадіях розвитку ніж два попередні.

Спостереження показують, що вона починається появою на звільненій ділянці ґрунту однолітніх трав'янистих рослин (це типові бур'яни: кульбаба, осот, мати-і-мачуха та інші). Їхня перевага в тому, що вони швидко розростаються і активно продукують насіння, пристосоване до поширення на далекі відстані. Однак уже через два-три роки їх витісняють конкуренти-багаторічні трави, а потім – чагарники і дерева. З часом ці дерева піднімаються і змінюють середовище існування. У такий спосіб утворюється ліс із певним видовим складом тварин і рослин, грибів і мікроорганізмів. Отриманий нами розподіл класів у відповідності до показників трансформації відповідає основним тенденціям протікання сукцесії.

У залежності від умов середовища сукцесійні серії можуть складатися із різних елементів. На це впливають вологість та загально сольовий режим ґрунту, його структура, вплив антропогенних та ряду інших факторів. На досліджуваній території ми виявили ряд закономірностей чергування угруповань. У класі *Vaccinio-Piceetea* нами виокремлено асоціацію через відносну оригінальність протікання її формування, яка значно відрізняється не лише від тенденцій її класу а й загальної закономірності для регіону.

Ми можемо серед багатьох можливих варіантів перебігу подій виділити три основних напрями (рис. 2). Перший представлений рядом *Stellarietea mediae* → *Agropyretea intermedio-repentis* → *Koelerio-Corynephoretea* → *Cladonio-Pinetum* (*Vaccinio-Piceetea*). Інколи сюди вклинюються *Artemisiete avulgaris* (за умови рудералізації – насамперед засмічування в поєднанні із рекреацією) або *Nardo-Callunetea* й *Epilobietea angustifolii* (на типових дерново-підзолистих ґрунтах). Другий напрям являє собою серію *Stellarietea mediae* → *Agropyretea intermedio-repentis* → *Artemisiete avulgaris* → *Epilobietea angustifolii* → *Quercetea robori-petraeae*. Інколи між *Agropyretea intermedio-repentis* та *Epilobietea angustifolii* вклинюється *Nardo-Callunetea* із заміною *Artemisiete avulgaris* або без неї. Заміна як і в

попередньому випадку залежить від рівня і типу антропогенного впливу. Третя лінія, яка спостерігається на території району *Stellarietea mediae* → *Agropyretea intermedio-repentis* → *Artemisietae avulgaris* → *Molinio-Arrhenatheretea* → *Trifolio-Geranietea* → *Epilobietea angustifolii* → *Querceto-Fagetea*. У деяких випадках кінець цієї

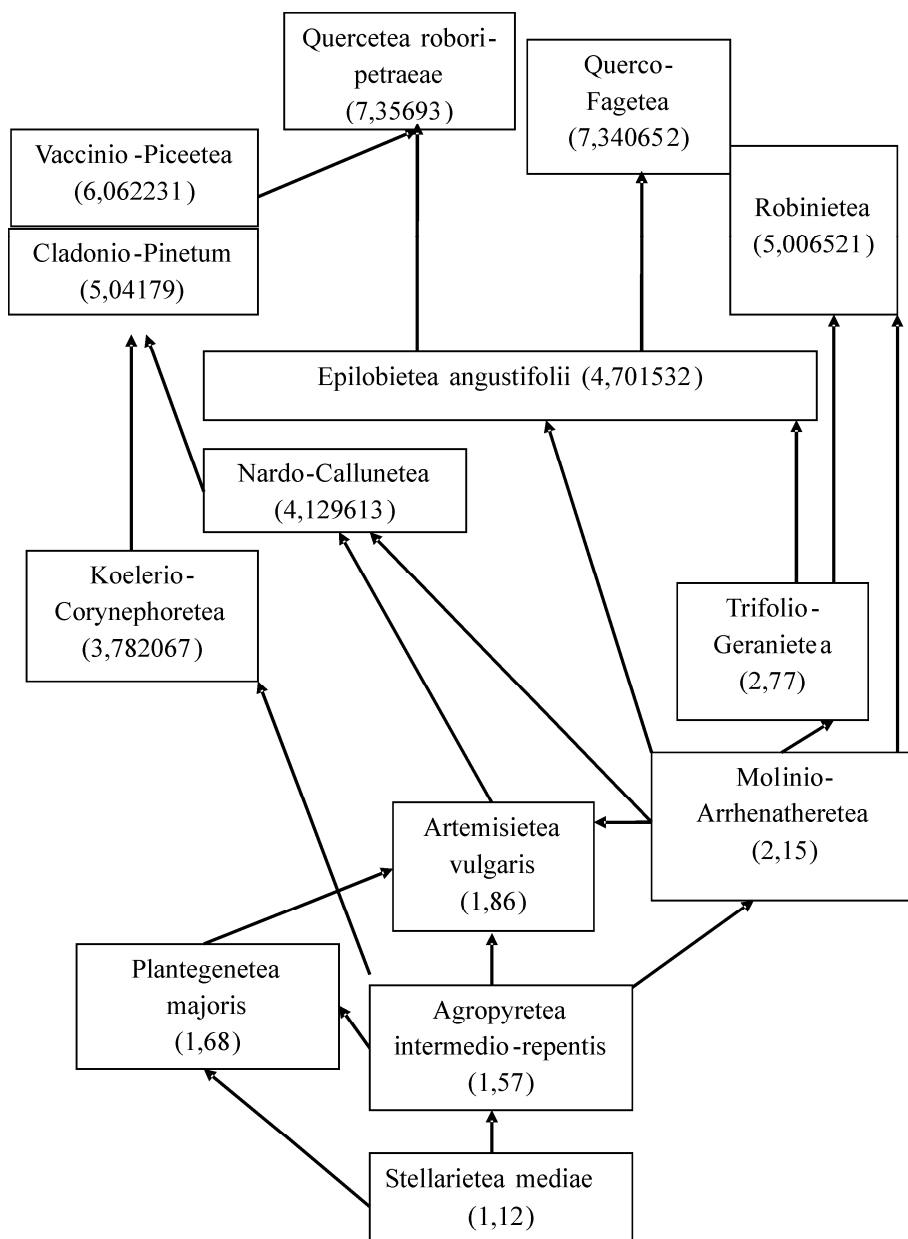


Рис. 2. Загальна схема сукцесійних серій зміни рослинних угруповань відновлюваної рослинності

серії представляє угруповання класу *Quercetea robori-petraeae* (на бідніших ґрунтах) або *Robinietae* (за умов інвазії *Robinia pseudoacacia* та надмірного накопичення нітратів у ґрунті). Перехід до класу *Plantegenetea majoris* можливий для будь-якої серії (найчастіше на стадії трав'янистої рослинності) за умов рекреаційного навантаження. Рослинність цього класу сформована із домінуючих у покриві видів стійких до витоптування та інколи до пасовищної дигресії. Всі три серії вказують на чітку залежність від родючості ґрунту, яка на пряму корелює із загальним сольовим режимом. Перша із них характерна для бідних дерново-підзолистих ґрунтів (переважно на перевіяних пісках), друга для середньо родючих дерново-підзолистих або збіднених сильною водяною ерозією сірих лісових а третя для ясно-сірих лісових ґрунтів. Незалежно від приналежності до однієї із серій, спостерігається поступове зростання показників трансформації під час заміни одного угруповання на інше.

ВИСНОВКИ

1. Відновлювана рослинність на місці колишніх сільгоспугідь представлена 13 класами, 24 порядками, 37 союзами, 90 асоціаціями та без ранговими угрупованнями відповідного рівня із п'ятьма варіантами та субасоціаціями. Таке фітоценотичне різноманіття перекриває більшість фітоценофонду суходолу.

2. Розподіл величин степені трансформації між класами рослинних угруповань відповідає узагальненим даним отриманим іншими методами і корелює із логікою сукцесійних процесів. Найнижчі показники характерні для сагітальних угруповань а найвищі для мішаних та листяних лісів, що відповідає загальній логіці розподілу угруповань в сукцесійних серіях.

3. Сукцесійні серії вказують на чітку залежність від родючості ґрунту, яка на пряму корелює із загальним сольовим режимом. Основні лінії трансформації пов'язані із бідними дерново-підзолистими, середньо багатими дерново-підзолистими та багатими сірими лісовими ґрунтами.

4. Розподіл показників вздовж ланцюгів угруповань сукцесійних серій є основою для прогнозування розвитку екосистем. Кожна наступна стадія автогенного природного розвитку призводитиме до утворення угруповань із вищими показниками ніж попередні.

Список літератури

1. Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. – К., 1994. – 280 с.
2. Лавренко Е.М. Основные закономерности растительности сообществ и пути их изучения / Е.М. Лавренко // Полевая геоботаника. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 1. – С. 13–75.
3. Миркин Б.М. Современная наука о растительности / Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. – М.: Логос, 2001. – С. 99–106.
4. Миркин Б.М. Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун-Бланке / Б.М. Миркин // Итоги науки и техники. Серия ботаника. – Т. 9. – М.: ВИНТИ, 1989. – 126 с.
5. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань / [Косман О.Г., Сіренко І.П., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р.] // Укр. ботан. журн. – 1991. – № 2. – С. 98–104.

6. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych polski / A. Matuszkiewicz. – Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN. – 2001. – 537 S.
7. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України: третє наближення / В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 296 с.
8. Хом'як І.В. Сучасні підходи до класифікації екосистем із застосуванням фітоіндикаційних методик / І.В. Хом'як // Звітний збірник тез і статей II всеукраїнської науково-практичної конференції :теоретичні і прикладні проблеми екосистемології. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2011. – С. 8–14.
9. Хом'як І.В. Використання автоматизованої бази даних екосистемологічного моніторингу для охорони біорізноманіття в Центральному Поліссі / І.В. Хом'як // Теоретичні та прикладні проблеми екосистемології: тези доповідей круглого столу (15 травня 2008 р.). – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2008. – С. 124–127.
10. Хом'як І.В. Нове еволюційне продовження програм екосистемо екосистемологічного забезпечення – SEMARGL. / І.В. Хом'як, Д.І. Хом'як // Звітний збірник тез і статей II всеукраїнської науково-практичної конференції: теоретичні і прикладні проблеми екосистемології. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2011. – С. 104–106.
11. Хом'як І.В. Проблеми та перспективи створення автоматизованої бази даних екосистемологічного моніторингу довкілля / І.В. Хом'як, М.О. Шишкін // Сучасні проблеми екології та геотехнологій: тези VI міжнародної наукової конференції студентів, магістрантів і аспірантів (Житомир, 18–20 березня 2009 року). – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2009. – С 144–145.

Хомяк И. В. Фитоиндикационная характеристика трансформации растительных сообществ возобновляемой природной растительности Центрального Полесья // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2011. Iss. 5. P. 58–65.

Проанализировано применение методов фитоиндикации для определения степени трансформации растительных сообществ, которые возникают при восстановлении природной растительности на покинутых сельхозугодиях Центрального Полесья. Впервые вводятся показатели трансформации фитоценозов Центрального Полесья полученные с помощью фитоиндикационной методики.

Ключевые слова: фитоиндикация, степень трансформации, Центральное Полесье, растительные сообщества.

Khomyak I. V. Phytoindicative characteristic of plant communities transformation of renewable natural vegetation of the Central Polesie // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2011. Вып. 5. С. 58–65.

In the article it was analyzed the using of the phytoindicative methods for determine of the degree of plant communities transformation, that occur in the recovery of natural vegetation on abandoned farmlands of the Central Polesie. For the first time the data of plant communities transformation of the Central Polesie obtained by phytoindicative method are represented.

Key words: phytoindication, degree of transformation, Central Polesie, plant communities.

Поступила в редакцию 10.11.2011 г.